

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА в аспирантуру по научной специальности 1.5.4 Биохимия

1 Программа вступительного экзамена в аспирантуру

В программу вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 1.5.4 Биохимия включены вопросы, изучаемые в рамках вузовской дисциплины «Биохимия человека».

1.1 Строение и функции белков

Формирование представления о белках как о важнейшем классе соединений для организма. Белки простые и сложные. Уровни организации белковой молекулы. Взаимосвязь структуры и функции. Биологические функции белков.

1.2 Ферменты

Особенности ферментативного катализа. Классификация и номенклатура ферментов. Свойства ферментов. Специфичность действия. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации фермента и субстрата. Понятие о проферментах и изоферментах. Единицы измерения активности и количества ферментов. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты. Коферментные функции витаминов. Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые. Виды ингибирования: конкурентное и неконкурентное, аллостерическое.

1.3. Нуклеиновые кислоты

Нуклеиновые кислоты: виды, роль в процессах жизнедеятельности. Нуклеотидный состав рибонуклеиновых (РНК) и дезоксирибонуклеиновых (ДНК) кислот. Комплементарные и некомплементарные полинуклеотидные цепи.

Вторичная структура РНК. Двойная спираль ДНК. Рибосомальные РНК, рибосомы, полирибосомы. Матричные РНК. Транспортные РНК.

Модель ДНК Уотсона и Крика, объяснение физико-химического механизма самопроизведения генов. Биосинтез ДНК (репликация) и фазы клеточного деления. Повреждения и репарация ДНК.

Биосинтез РНК (транскрипция): РНК- полимеразы; стехиометрия реакции; ДНК как матрица; транскрипция как передача информации от ДНК к РНК. Биосинтез белков.

1.4 Витамины

Витамин А, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гипо- и гипервитаминоза.

Витамин D, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гипо- и гипервитаминоза.

Витамин Е, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин К, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин В₁, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин В₂, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин В₃, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин РР, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин В₆, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин В_с, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин В₁₂, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

Витамин С, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

1.5 Регуляция обмена веществ. Гормоны

Основные механизмы регуляции метаболизма: 1) изменения активности ферментов (активация и ингибирование); 2) изменения количества ферментов в клетке (индукция или репрессия синтеза, изменение скорости разрушения фермента); 3) изменения проницаемости клеточных мембран. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ.

1.6 Введение в обмен веществ

Понятие о метаболизме.

Понятие об адекватном питании. Основные пищевые вещества: углеводы, жиры, белки; суточная потребность, переваривание; частичная взаимозаменяемость при питании. Незаменимые компоненты основных пищевых веществ.

1.7 Биологическое окисление

Понятие о биологическом окислении. Строение митохондрий и структурная организация цепи переноса электронов и протонов. Макроэргические соединения. Дегидрирование субстратов и окисление водорода (образование воды) как источник энергии для синтеза АТФ. Дегидрогеназы и первичные акцепторы водорода – НАД и флавопротеины; НАДН-дегидрогеназа. Терминальное окисление, убихинон, цитохромы, цитохромоксидаза.

1.8 Обмен и функции углеводов

Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов.

Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме.

Катаболизм глюкозы. Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы. Последовательность реакций до образования пирувата (аэробный гликолиз) как специфический для глюкозы путь катаболизма. Биологическое значение аэробного распада глюкозы. Использование глюкозы для синтеза жиров в печени и в жировой ткани.

Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Биологическое значение анаэробного распада глюкозы.

Биосинтез глюкозы (глюконеогенез). Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Аллостерические механизмы регуляции аэробного и анаэробного путей распада глюкозы и глюконеогенеза.

1.9 Обмен и функции липидов

Важнейшие липиды человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды).

Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения переваривания и всасывания.

Обмен жирных кислот. Жирные кислоты, характерные для триацилглицеринов человека. β -Окисление как специфический для жирных кислот путь катаболизма;

внутримитохондриальная локализация ферментов окисления жирных кислот. Карнитин-ацилтрансфераза и транспорт жирных кислот в митохондриях. Физиологическое значение катаболизма жирных кислот.

1.10 Обмен и функции аминокислот

Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме. Катапсины.

Пищевые белки как источник аминокислот. Незаменимые аминокислоты. Переваривание белков. Протеиназы - пепсин, трипсин, химотрипсин; проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты; субстратная специфичность протеиназ (избирательность гидролиза пептидных связей). Экзопептидазы: карбоксипептидазы, аминопептидазы, дипептидазы. Всасывание аминокислот.

Трансаминирование аминотрансферазы. Диагностическая ценность определения активности аминотрансфераз. Окислительное дезаминирование аминокислот.

Конечные продукты азотистого обмена. Основные источники аммиака в организме. Пути обезвреживания аммиака.

Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, γ -аминомасляная кислота, катехоламины.

2 Рекомендуемая литература

2.1 Основная литература

2.1.1 Биохимия : учебник / под ред. Е.С. Северина. 5-е изд., испр. и доп. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. 759 с.

2.1.2 Ершов, Ю.А. Биохимия человека : учебник для вузов / Ю.А. Ершов. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2020. 466 с.

2.1.3 Комов, В.П. Биохимия : учебник / В.П. Комов, В.Н. Шведова. 4-е изд., испр. и доп. М. : Юрайт, 2015. 640 с.

2.1.4 Львовская, Е.И. Биохимия : учебник / Е.И. Львовская, Н.М. Григорьева ; УралГУФК. Челябинск : ЮУрГГПУ, 2017. 299 с.

2.1.5 Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3-х томах. Том 1. Основы биохимии. Строение и катализ: пер. с англ. / Д. Нельсон, М. Кокс. – М. : Лаборатория знаний, 2020. – 694 с.

2.1.6 Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3-х томах. Том 2. Биоэнергетика и метаболизм: пер. с англ. / Д. Нельсон, М. Кокс. – М. : Лаборатория знаний, 2020. – 636 с.

2.1.7 Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3-х томах. Том 3. Пути передачи информации: пер. с англ. / Д. Нельсон, М. Кокс. – М. : Лаборатория знаний, 2020. – 444 с.

2.2 Дополнительная литература

2.2.1 Ауэрман, Т.Л. Основы биохимии : учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Суслынок. М. : ИНФРА-М, 2014. 399 с.

2.2.2 Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. С.Е. Северина. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 624 с.: ил.

2.2.3 Биохимия мышечной деятельности : учебник для вузов физ. воспитания / Н.И. Волков, Э.Н. Несен, А.А. Осипенко, С.Н. Корсун. Киев : Олимпийская лит., 2013. 503 с. Проскурина, И. К. Биохимия: учеб. для студ. вузов / И. К. Проскурина. – 2-е изд., стер. – М. : ИЦ "Академия", 2014. – 336 с.

2.2.4 Гринштейн, Б. Наглядная биохимия / Б. Гринштейн, А. Гринштейн. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2000. – 119 с.

2.2.5 Дюга, Г. Биоорганическая химия / Г. Дюга, К. Пенни : пер. с англ. – М. : Мир, 1983. – 309 с.

2.2.6 Капилевич, Л.В. Биохимия человека: учеб пособие для вузов / Л.В. Капилевич, Е.Ю. Дьякова, Е.В. Кошельская. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 151 с.

- 2.2.7 Кнорре, Д.Г. Биологическая химия / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. – М.: Высшая школа, 2000. – 479 с.
- 2.2.8 Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем : пер. с нем. М. : Лаборатория знаний, 2020. – 509 с.
- 2.2.9 Марри, Р. Биохимия человека. В 2-х томах / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. – М. : Мир, 1993. – 456 с.
- 2.2.10 Мецлер, Д. Биохимия / Д. Мецлер : В 3-х т. : Пер. с англ. М. : Мир, 1980. 654 с.
- 2.2.11 Молекулярная биология клетки. / Б. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис и др.: пер. с англ. – М. : Мир, 1993. – 212 с.
- 2.2.12 Мусил, Я. Современная биохимия в схемах : пер. с англ / Я. Мусил , О. Новакова, К. Кунц. М. : Мир, 1984. – 316 с.
- 2.2.13 Овчинников, Ю.А. Биоорганическая химия / Ю.А. Овчинников. М. : Просвещение, 1987. – 349 с.
- 2.2.14 Основы биохимии / А. Уайт, Ф. Хендлер, Э Смит. и др. : в 3-х т. : пер. с англ. – М. : Мир, 1981. – 564 с.
- 2.2.15 Филиппович, Ю.Б. Основы биохимии / Ю.Б. Филиппович. – М., 1999. – 453 с.
- 2.2.16 Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология / В. Эллиот, Д. Эллиот : пер. с англ. М., 1999. – 462 с.

3 Вопросы для вступительного экзамена

1. Формирование представления о белках как о важнейшем классе соединений для организма. Уровни организации белковой молекулы. Взаимосвязь структуры и функции.
2. Биологические функции белков. Белки простые и сложные.
3. Особенности ферментативного катализа. Классификация и номенклатура ферментов. Понятие о проферментах и изоферментах.
4. Свойства ферментов. Специфичность действия. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации фермента и субстрата.
5. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты. Коферментные функции витаминов. Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые. Виды ингибирования: конкурентное и неконкурентное, аллостерическое.
6. Нуклеиновые кислоты. Виды, роль в процессах жизнедеятельности. Нуклеотидный состав рибонуклеиновых (РНК) и дезоксирибонуклеиновых (ДНК) кислот.
7. Двойная спираль ДНК. Модель ДНК Уотсона и Крика, объяснение физико-химического механизма самопроизведения генов. Биосинтез ДНК (репликация). Повреждения и репарация ДНК.
8. Вторичная структура РНК. Матричные РНК. Транспортные РНК. Рибосомы и рибосомальные РНК. Полирибосомы.
9. Биосинтез белков. Биосинтез РНК (транскрипция) как передача информации от ДНК к РНК. Роль РНК-полимеразы. Активация аминокислот в процессе биосинтеза белков. Синтез белка на рибосомах (трансляция).
10. Витамин А, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гипо- и гипervитаминоза.
11. Витамин D, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гипо- и гипervитаминоза.
12. Витамин Е, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.
13. Витамин К, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.
14. Витамин В₁, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.
15. Витамин В₂, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника

гиповитаминоза.

16. Витамин В₃, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

17. Витамин РР, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

18. Витамин В₆, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

19. Витамин В_с, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

20. Витамин В₁₂, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

21. Витамин С, источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гиповитаминоза.

22. Основные механизмы регуляции метаболизма: 1) изменения активности ферментов (активация и ингибирование); 2) изменения количества ферментов в клетке (индукция или репрессия синтеза, изменение скорости разрушения фермента); 3) изменения проницаемости клеточных мембран.

23. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ.

24. Понятие о метаболизме. Анаболизм и катаболизм – направления метаболизма.

25. Понятие об адекватном питании. Основные пищевые вещества: углеводы, жиры, белки; суточная потребность, переваривание; частичная взаимозаменяемость при питании. Незаменимые компоненты основных пищевых веществ.

26. Понятие о биологическом окислении. Строение митохондрий и структурная организация цепи переноса электронов и протонов. Макроэргические соединения. Дегидрирование субстратов и окисление водорода (образование воды) как источник энергии для синтеза АТФ.

27. Дегидрогеназы и первичные акцепторы водорода - НАД и флавопротеины; НАДН-дегидрогеназа.

28. Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов.

29. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Катаболизм глюкозы. Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы. Последовательность реакций до образования пирувата (аэробный гликолиз) как специфический для глюкозы путь катаболизма.

30. Биологическое значение аэробного распада глюкозы. Использование глюкозы для синтеза жиров в печени и в жировой ткани.

31. Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Биологическое значение анаэробного распада глюкозы.

32. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез). Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Аллостерические механизмы регуляции аэробного и анаэробного путей распада глюкозы и глюконеогенеза.

33. Важнейшие липиды человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды).

34. Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения переваривания и всасывания.

35. Обмен жирных кислот. Жирные кислоты, характерные для триацилглицеринов человека. β -Окисление как специфический для жирных кислот путь катаболизма; внутримитохондриальная локализация ферментов окисления жирных кислот. Карнитин-ацилтрансфераза и транспорт жирных кислот в митохондрии. Физиологическое значение катаболизма жирных кислот. Биосинтез жирных кислот.

36. Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях.

Динамическое состояние белков в организме. Катепсины.

37. Пищевые белки как источник аминокислот. Незаменимые аминокислоты; пищевая ценность различных белков. переваривание белков. Протеиназы - пепсин, трипсин, химотрипсин; проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты;. Экзопептидазы: карбоксипептидазы, аминопептидазы, дипептидазы. Всасывание аминокислот.

38. Трансаминирование; аминотрансферазы. Диагностическая ценность определения активности аминотрансфераз. Окислительное дезаминирование аминокислот.

39. Конечные продукты азотистого обмена. Основные источники аммиака в организме. Пути обезвреживания аммиака.

40. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, γ -аминомасляная кислота, катехоламины.

Составитель: д.м.н., профессор кафедры биохимии Д. Б. Сумная

Программа одобрена на заседании кафедры биохимии протокол № 8 от 10 марта 2022 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой биохимии, к.б.н., доцент Н. М. Григорьева

Заведующий отделом аспирантуры, к.п.н., доцент Е. Б. Малетина